DE COMETARUM MOTU EXERCITATIO ASTRONOMICA HABITA IN COLLEGIO ROMANO A...

Giuseppe Asclepi

Digitized by Google

10
177

DE
COMETARUM MOTU

EXERCITATIO ASTRONOMICA

HABITA
IN COLLEGIO ROMANO
A PATRIBUS SOCIETATIS JESU

Prid. Non. Septem. Anno MDCCLXX.

311.10

ROMAE
TYPIS GENEROSI SALOMONI

SUPERIORUM PERMISSU.

Digitized by Google

Digitized by Google

Quamquam permulta ſint aeternis laudibus praedicanda, quibus poſtremum Aſtronomiae ſaeculum gloriari jure meritoque poteſt, nihil tamen ad ejus nomen immortalitate donandum aptius eſſe arbitramur, quam certam conſtantemque regulam, qua docuit legis omnis impatientes Cometarum motus quodam quaſi fraeño coercere ac moderari. Non enim hic agitur de quibuſdam exiguis angulorum, diſtantiarum, aliarumque magnitudinum variationibus [quod fere accidit in praeclarioribus abhinc annis centum inventis], de quibus ſibi utpote ignotis, aut organorum vitio facile attributis ne cogitarunt quidem majores noſtri; ſed de phaenomeno ab ipſo Mundi exordio lippis, atque tonſoribus noto, in quod oculos nemo unus non intendit, cauſſas, effectus, converſioneſque non ſciſcitatur: doctiores vero tam multa ea de re protulerunt, ut novi aliquid excogitandi ſpem omnem poſteris adimere voluiſſe videantur. Utinam ultra hiſtoriam progreſſi non fuiſſent,

non doleremus quam ſaepiſſime in iis vel legendis, vel refutandis, cum imperitos homines falſis praeoccupatos judiciis ad veritatem perducere conamur, immenſi temporis jacturam feciſſe. Sua tamen non deeſt in tanto etiam incommodo utilitas; hinc nempe intelligimus humanae mentis imbecillitatem, quae verum aſſequi non valuit, niſi poſtquam per tot ſaecula plures effutiit errores.

Huc accedit, in reliquis contigiſſe, quod in veteribus aedificiis reſtaurandis uſuvenire ſolet: labantes partes fulciuntur, aliquarum ordo variatur, nigrae & ſquallidae expoliuntur, elegantioribus ornamentis decorantur. At in Cometarum theoria condenda vetera omnia ſolo aequanda fuere, nova prorſus fabrica aedificanda.

Cum haec nobis in mentem revocaverit Cometes, qui anno ſuperiori tanto luminis apparatu ſeſe conſpiciendum praebuit, ut neminem latere potuerit, nullum jucundius, atque praeſtantius hujus exercitationis argumentum ſeligi poſſe arbitrati ſumus, quam generalem eorumdem theoriam, quae viam nobis aperiat ad hunc ipſum propius contemplandum. Et ſane ſilentio praetereundus non erat Cometes, qui pleriſque in tribus antecelluit; cauda ſcilicet ad gradus uſque ſeptuaginta quatuor protenſa, qua major duabus tantum videtur conceſſa (a): *longitudine viae, quam peragravit, cum*

(a) V. Zannot. in Serm. & Com. an. 1769.

cum ſigna pluſquam octo percurrerit, in quo ab unico (a) *ex iis, quorum ad nos memoria pervenit, ſuperatus eſt: atque acceſſu ad Solem, cum tres tantummodo legantur, ejus radios propius exc:epiſſe* (b). *Sed ad rem veniamus.*

(a) An. 1680. (b) An. 1665, 1680, 1689.



Digitized by Google

IMPRIMATUR,

Si videbitur Reverendiſſimo Patri Magiſtro Sacri Palatii Apoſtolici.

D. Jordani Patriarch. Antioch. Viceſg.

IMPRIMATUR.

Fr. Thomas Auguſtinus Ricchinius Ordinis Prædicator. S. P. A. Mag.

LEM.

Digitized by Google

§. I.

Lemmata Cometarum motibus computandis neceſſaria.

LEMMA I.

In Parabola PCB, *cujus Axis* PE, *Focus* S, *recta tranſeunte per* S *abſcindere Aream* SPC *dato quadrato aequalem.*

I. SIT quaeſita recta SC, atque ab ejus extremitate intelligatur ducta CA ordinata ad Axem. Sit $SP = p$, $CA = y$, datum quadratum $= aa$: erit (ex natura Parabolae) parameter $= 4p$, $AP = yy : 4p$, $AS = yy : 4p - p$. Area parabolica ACP eſt $= \frac{2}{3}\, CA \times AP = 2y^3 : 12p$, a qua ſubtracto triangulo SAC $= (y^3 - 4ppy) : 8p$, fit area SPC $= (y^3 + 12ppy) : 24p = aa$: ergo $y^3 + 12ppy - 24aap = 0$, cujus radix y dabit ordinatam CA, quae determinat punctum C. F. I.

 Corol-

Digitized by Google

Corollarium 1.

II. Ducta tangente TC, atque ipſi perpendicularibus SD, CE, propter aequalitatem rectarum ST, SC, recta SD dividit bifariam angulum TSC: quia vero SD, EC ſunt parallelae, erit angulus AEC $=$ angulo TSD, ſive CSD, atque CE dupla eſt rectae DS.

Corollarium 2.

III. Diviſa bifariam CA in F, ductaque FG parallela rectae CE, erit etiam angulus AGF $=$ angulo TSD, vel DSC, atque recta CE dupla rectae FG; cumque demonſtratum ſit, eam duplam etiam eſſe rectae SD, erunt FG, DS aequales.

Corollarium 3.

IV. Cum ſit AE ſubnormalis, aequalis eſt ſemiparametro $2p = 2\text{SP}$, adeoque AG, quae dimidia eſt AE, aequalis eſt SP.

Corollarium 4.

V. Recta igitur FA, quae dimidia eſt CA, eſt tangens anguli AGF $=$ TSD in circulo, cujus radius AG ſive SP.

Corollarium 5.

VI. Hinc ſi ponatur $y = 2t$ in ſuperiori aequatione, fiet $t^3 + 3ppt - 3aap = o$, eritque radix aequationis t tangens ſemianguli TSC ideſt anguli TSD, poſito radio diſtantia Foci S a vertice P.

Defi-

Definitio I.

VII. Aream primigeniam voco planum SLP terminatum rectis SP diſtantia Foci a vertice, SL ad axem ordinata in Foco, & arcu parabolico PL.

Corollarium 1.

VIII. Cum area primigenia ſit $\frac{4}{3}pp$, ſi ponatur $aa = \frac{4}{3}mpp$, ſive ſi datum quadratum ſit ad aream primigeniam ut m ad 1, ultima aequatio (6) in hanc abit $t^3 + 3ppt - 4mp^3 = o$.

Corollarium 2.

IX. Sumpta proinde p arbitrariae magnitudinis, atque area primigenia diviſa in partes equales 100, facta $m = 1$, 2, 3 . . . . 10, 11 . . . . . 100 . . . . . . 1000 . . . . . eoque valore poſito ex ordine in ultima aequatione, obtinebitur in circulo radio p deſcripto tangens anguli, cujus duplus eſt angulus TSC reſpondens aſſumptis areis 1,2,3 &c.

Scholion.

Hac methodo Halleyus tabulam conſtruxit, in qua conſignantur anguli reſpondentes areis, quae ad primigeniam rationem habent 1, 2, 3 *&c. ad* 100, *eamque produxit uſque ad aream, quae ad primigeniam eſt ut* 100000 *ad* 100.

Digitized by Google

LEMMA II.

Iiſdem poſitis quadratum Coſinus ſemianguli TSC *eſt ad quadratum radii, ut* SP *diſtantia Foci a vertice ad* SC *diſtantiam puncti* C *a Foco.*

X. EST enim in triangulis ſimilibus AFG, DST recta AG ad FG, ut DS ad ST, ſive aequalem SC; ſed FG, SD aequantur (per cor.3. lem.1.): Ergo AG, FG, SC ſunt continue proportionales; adeoque $AG^2 : FG^2 ::$ AG : SC; ſed AG ad FG eſt ut coſinus anguli FGA, ſive DST ad radium, & AG = SP: Ergo erit quadratum coſinus anguli TSD ad quadratum radii ut SP ad SC.

Corollarium.

XI. Hinc data ratione areae SPC ad aream primigeniam facile invenitur ratio, quam habet diſtantia SC ad SP diſtantiam verticis a Foco.

Scholion.

Earum diſtantiarum logarithmos conſignavit in ſua tabula Halleyus.

LEMMA III.

Datis tribus punctis S, V, R, *circa unum* S *tamquam focum parabolam deſcribere, quae tranſeat per reliqua duo* V *&* R.

F. 2. XII. EX centris V, R deſcribantur circuli radiis VS, RS, quos tangant rectae AE, *ae*: ad eas ducantur perpendiculares SA, S*a*, eaeque dividantur bifariam in P & *p*; erunt P & *p* vertices Parabolarum, quae ſi deſcribantur circa Focum S, tranſibunt per data puncta, V & R. Cum ſit AE perpendicularis SP, erit AE directrix Parabolae circa Focum S ex vertice P deſcriptae:

Digitized by Google

152

ptae: quia vero VH eſt directrici AE perpendicularis, & aequalis diſtantiae a Foco VS, punctum V pertinet ad Parabolam circa Focum S ex vertice P deſcriptam. Idem demonſtratur de puncto R & de Parabola deſcripta ex Foco S, & vertice *p*: ergo binae inventae ſunt Parabolae, quae Focum habent in S, & tranſeunt per data puncta V & R.

Corollarium.

XIII. Ut trigonometrice inveniatur uterque angulus VSP, RSP, ſic eſt operandum. In triangulo RSV ex datis lateribus SR, SV, & angulo RSV, per communes regulas inveniuntur anguli SVR, SRV. Facta SF = SV, erit angulus RVF ſemidifferentia angulorum ad baſim SRV, SVR: ductis RE ex centro R ad punctum contactus E, & VG parallela tangenti HE, propter angulos rectos E, H, & HVG, etiam anguli ad G recti ſunt, adeoque EG aequalis ſemidiametrorum differentiae RF. Sunt vero in triangulis RFV, RGV, poſito radio = R; ſin. RFV : ſin. RVF :: RV : RF :: RV : RG :: R : ſin. RVG : ergo ſin. RFV : ſin. RVF :: R : ſin. RVG. Quare cum notus jam ſit angulus RVS, notus etiam erit totus angulus GVS, atque hinc propter perpendicularem SP, angulus VSP, adeoque & angulus RSP.

Scholion.

Hanc praxim expoſui, quia facilius intelligitur, ceterum commodior eſt regula, quae paſſim traditur: ea ſic ſe habet. Semidifferentiae inter logarithmos diſtantiarum SV, SR *praeponatur characteriſtica* 10: *numerus, qui prodit, quaeratur inter logarithmos tangentium, atque angulus illi reſpondens minuatur gr.*45: *deinde a ſumma logarithmorum radii, & tangentis hujus anguli reſidui ſubtrahatur tangens quartae partis totius anguli* RSV, *qui reſiduus eſt logarithmus, dabit tangentem anguli, qui additus quartae parti totius anguli dabit ſemiangulum majorem, ab eadem ſubtractus ſemian-*

 gulum

Digitized by Google

gulum minorem: demonſtratio pendet ex pluribus formulis trigonometricis, quas non vacat huc transferre.

LEMMA IV.

XIV. Si duo corpora urgeantur in punctum S gravitate F. 1. reciproce proportionali quadrato diſtantiae, & unum quidem deſcribat circulum, cujus centrum S, radius SP, alterum vero parabolam, cujus Focus S, vertex principalis P; area circularis a primo corpore ad aream parabolicam a ſecundo eodem tempore deſcriptam eſt, ut 1 ad $\sqrt{2}$.

Quadrata temporum, quibus arcus ſimiles ſimiliterque poſiti duarum parabolarum deſcribuntur circa Focum, ſunt ut cubi diſtantiarum a Foco; quas obtinent puncta ſimiliter poſita.

Utrumque conſtat ex doctrina virium centripetarum.

SCHOLION.

Cum elementa numeris omnibus abſoluta tradere animus non ſit, ſed tantum, quae potiora ſunt, ad memoriam revocare, quae deſunt ex Aſtronomia Caillii & Landii (a) atque ex hujus theoria Cometarum aliiſque repetantur.

COROLLARIUM 1.

XV. Si corpus aliquod circulum deſcribat Diebus 365, Horis 6. 9'. 10", ſive facta reductione ad partes decimales D. 365,25636, aliud corpus eodem tempore in Parabola circa centrum Circuli tamquam focum, cujus vertex principalis a Foco diſtet ſemidiametro circuli, deſcribet aream aequalem circulo ductam in $\sqrt{2}$.

COROLLARIUM 2.

XVI. Poſito radio circuli = 100000 logarithmus areae circularis eſt, 10,49714987 ſi huic addatur ſemilogarithmus

(a) *De La Caille: De La Lande.*

mus binarii 0,15051500, erit 10,64766487 logarithmus areae parabolicae, quam corpus deſcribere poteſt diebus 365, 25636.

Corollarium 3.

XVIII. Cum autem area primigenia aequalis ſit $\frac{4}{3}SP^2$, cujus logarithmus eſt 10,12493875, & logarithmus dierum 365, 25636 ſit 2,56259779 ſi a ſumma horum logarithmorum ſubtrahatur logarithmus areae parabolicae in praecedenti cor. inventae, obtinebitur logarithmus dierum, quibus in ea parabola corpus deſcribet aream primigeniam. Huic autem logarithmo reſpondent dies 109,61542.

Corollarium 4.

XIX. Diviſa igitur area primigenia in partes aequales 109,61542, ſingulis (per lem. 1. ejuſque cor.) aſſignari poterit reſpondens angulus PSC.

Scholion.

Hac diviſione uſus eſt Caillius in ſua computanda tabula, quae omnium commodiſſima eſt.

Definitio 2.

XX. Parabolam Directricem voco, cujus area primigenia deſcribitur diebus 109,61542.

Corollarium 1.

XXI. Quodſi diſtantia verticis principalis P major, vel minor ſit expoſita, quadratum temporis, quod corpus in data Parabola impendit in dato arcu deſcribendo erit ad quadratum temporis, quod impenderet per ſimilem arcum in Parabola Directrice, ut cubus minimae diſtantiae a Foco S in data Parabola ad cubum diſtantiae PS = 100000 in

Digitized by Google

in Parabola Directrice (14): quare ſi ad cubum diſtantiae minimae a Foco in data Parabola, cubum 100000, atque quadratum temporis, quod corpus impendit in deſcribendo arcu, cujus initium ſit in vertice principali, quaeratur quartus numerus proportionalis, is dabit quadratum temporis, quod in Parabola Directrice impenderet corpus in arcu ſimili deſcribendo; adeoque cum arcus ſimiles ſint, idem erit angulus PSC in utraque Parabola; & quia hic ex Tabula nobis innoteſcit, notus etiam erit idem angulus in Parabola data.

Corollarium 2.

XXII. Cum regula trium per logarithmos conficitur, logarithmus primi termini ſubtrahendus eſt a logarithmo ſecundi, atque inventa differentia addenda logarithmo tertii, (in quo habeatur ratio ſignorum + & −) ut obtineatur logarithmus quarti termini quaeſiti. Cum igitur ſi comparetur data Parabola cum Parabola Directrice, cubi diſtantiarum minimarum conſtantes ſint, etiam differentia inter logarithmos eorum cuborum conſtans erit, eaque addenda duplo logarithmo dati dierum numeri, ut habeatur logarithmus numeri quadrati dierum reſpondentium in Parabola directrice.

Corollarium 3.

XXIII. Hinc ſi fuerit logarithmus diſtantiae verticis a Foco in Parabola data A, in Parabola Directrice B: logarithmus dierum, quibus in data Parabola deſcribitur arcus PC, ſit D; erit logarithmus dierum, quibus ſimilis arcus deſcribi poteſt in Parabola Directrice $= (2D + 3B - 3A) : 2 = D + \frac{3}{2}(B - A)$.

Definitio 3.

XXIV. *Logarithmum reductionis temporis*, ſeu brevitatis gra-

154

gratia *logarithmum temporis* dico triplam ſemidifferentiam inter logarithmos minimarum diſtantiarum a Foco in Parabolis tum data, tum directrice.

Corollarium 1.

XXV. Logarithmus proinde temporis eſt, quem in praecedenti cor. invenimus $\frac{3}{2}$ (B — A).

Corollarium 2.

XXVI. Erit igitur logarithmus temporis poſitivus, cum diſtantia minima a Foco in data Parabola minor eſt diſtantia minima in Parabola Directrice: eſt autem negativus, ſi ea diſtantia fuerit major. In primo igitur caſu logarithmus temporis addendus eſt logarithmo datorum dierum, in altero ſubtrahendus.

§. II.

De Cometarum motu, poſita eorum orbita Parabolica.

Definitio 1.

XXVII. Si fuerit PC Parabola, quam circa Focum S, in quo poſitus eſt Sol, vertice principali P deſcribit Cometa, punctum P dicitur Perihelium, SP diſtantia Perihelii a Sole, ſive a Foco; angulus PSC anomalia vera, quae jacere poteſt tum ex una, tum ex altera Parabolae parte: SC eſt Radius Vector. F. 1.

Definitio 2.

XXVIII. Elementa motus Cometarum ſunt quantitates,

Digitized by Google

tes, quibus datis aſſignari poteſt longitudo, ac latitudo geocentrica Cometae ad datum tempus. Ea vero ſunt ſex.

Primum eſt tempus appulſus Cometae ad Perihelium.

Secundum, longitudo heliocentrica Perihelii.

Tertium, diſtantia Perihelii a Sole in partibus, quarum certum numerum continet diſtantia media Telluris a Sole, ſive ſemidiameter orbis annui. Hanc ſemidiametrum ſemper intelligemus diviſam in partes aequales 100000.

Quartum eſt longitudo Nodi.

Quintum, inclinatio orbitae Cometae ad Eclipticam.

Sextum, directio motus: utrum ſcilicet in conſequentia moveatur, an in antecedentia: ſi primum, Cometa dicitur directus, ſi ſecundum, retrogradus.

Observatio.

XXIX. Tempus periodicum Telluris eſt D. 365. H. 6. 9. 10′, ſive D. 365, 25636.

Propositio I.

Si Cometa moveatur in Parabola, cujus perihelii diſtantia à Sole aequalis ſit ſemidiametro Orbis annui, aream primigeniam deſcribet diebus 109,61542.

XXX. Si enim circa Solem S intelligatur deſcriptus circulus radio SP = 100000, hujus circumferentia deſcribitur a Terra diebus 365, 25636 (29), adeoque (per cor. 3. lemm. 4.) Cometa deſcribet aream primigeniam PSL, ſive percurret 90 gradus anomaliae verae diebus 109, 61542.

Corollarium I.

XXXI. Cognito proinde tempore, quo deſcribitur area primigenia, nota etiam erit ratio, quam habet area dato tempore deſcripta ad primigeniam, atque inde (per lemmat. 1.) anomalia vera Cometae, & radius vector (per lemm. 2.)

Corol-

Digitized by Google

155

Corollarium 2.

XXXII. Quia vero tempora, quibus areae diverſae deſcribuntur, ſunt ipſis areis proportionalia, ex tempore elapſo ante, vel poſt appulſum Cometae ad perihelium, nota fiet ratio, quam habet area eo tempore deſcripta ad aream primigeniam, atque inde ex dato tempore ante, vel poſt appulſum ad perihelium, dabitur anomalia vera Cometae, & radius vector.

Scholion.

Quia ſatis incommodum eſſet ſingulis vicibus ex tempore inter datum, & appulſum ad perihelium inveſtigare per ſuperiores regulas anomaliam veram Cometae, a Caillio conſtructa eſt tabula, in qua diebus 1, 2, 3 .... 10, 11 .... 100, 101 ..... *aſſignatur anomalia reſpondens in Parabola Directrice. Omittitur radius vector, quia brevi calculo reperiri poteſt.*

PROPOSITIO II.

Data diſtantia Perihelii a Sole in Parabola, quam Cometa deſcribit, ac tempore appulſus Cometae ad Perihelium, invenire anomaliam veram dato tempore.

XXXIII. A Majori tempore ſubtrahatur minus, ut habeatur tempus, quod ſupereſt ad Perihelium attingendum, vel elapſum poſt appulſum ad Perihelium. Logarithmo dierum cum addita fractione horarum, & ſcrupulorum addatur Logarithmus temporis (24, 25, 26): ſumma in tabula logarithmorum quaeſita dabit numerum dierum cum fractione decimali quaerendum in tabula Anomaliae verae (32), ut inde illa eruatur, addita parte proportionali, cum numerus accurate in tabula deſcriptus non eſt, ut fieri ſolet: qui prodit numerus graduum, & ſcrupulorum erit anomalia vera quaeſita. Etenim addendo logarithmum temporis ad logarithmum

Digitized by Google

mum dierum, qui inter datum tempus, & appulſum ad perihelium intercipiuntur, determinantur dies, qui neceſſarii ſunt, ut Cometa in Parabola Directrice deſcribat Arcum illi ſimilem, quem percurrit in data Parabola (21) quo proinde invento habetur anomalia vera in data Parabola.

PROPOSITIO III.

Datis elementis motus Cometae in Parabola, ejuſdem locum e Tellure viſum aſſignare dato tempore.

XXXIV. INveniatur per ſuperiorem propoſitionem anomalia vera Cometae dato tempore; ea ſubtrahatur a longitudine perihelii, ſi tempus datum praecedat appulſum ad perihelium, atque eidem addatur, ſi ſubſequitur, quando Cometa fuerit directus; at ſi fuerit retrogradus, addatur in primo caſu, ſubtrahatur in altero. Duplo logarithmo radii addatur logarithmus diſtantiae perihelii a Sole, atque a ſumma ſubtrahatur duplus logarithmus coſinus ſemianomaliae verae, & habebitur logarithmus radii vectoris (per lemm. 3.). Nota ergo erit longitudo, atque diſtantia heliocentrica Cometae a Sole, quibus habitis reliqua expediuntur, ut in calculo Planetarum.

Etenim ex nota longitudine nodi, atque inclinatione orbitae ſolvitur triangulum ſphaericum rectangulum, in quo praeter angulum rectum notus eſt arcus inter Cometam, & nodum, atque inclinatio orbitae ad Eclipticam: habetur igitur latitudo heliocentrica Cometae, atque ejuſdem argumentum latitudinis reductum, adeoque etiam longitudo heliocentrica reducta ad Eclipticam. In F. 3. triangulo vero rectilineo rectangulo SVD, cujus hypothenuſa SV eſt radius vector, atque unum latus VD eſt perpendicularis a Cometa demiſſa ad Eclipticam, alterum vero SD diſtantia curtata a Sole, cum notus ſit praeter angulum rectum radius vector SV, & alter angulus VSD, nempe latitudo heliocentrica, habebitur diſtantia curtata SD.

Digitized by Google

SD. In triangulo demum TSD ex data longitudine heliocentrica tum Telluris, tum Cometae habetur angulus ad Solem TSD, & quia nota ſunt etiam latera ST diſtantia Telluris a Sole, & SD diſtantia curtata nuper inventa, obtineri facile poterit angulus ad Tellurem, qui ſubductus a longitudine Solis, ſi Cometa ſit occidentalior, additus, ſi orientalior, dabit longitudinem quaeſitam geocentricam.

Si demum fiat ut ſinus anguli ad Solem ad ſinum anguli ad Tellurem, ita tangens latitudinis heliocentricae ad quartum numerum proportionalem, hic dabit tangentem latitudinis geocentricae.

§. III.

De invenienda Orbita Parabolica Cometae de novo apparentis.

XXXV. PRoblema hoc difficillimum pronunciavit Nevvtonus, quia nondum inventa eſt methodus, quae directe illud ſolvat, ſed tantum indirectam admittit, & per longas ambages falſarum poſitionum, quae ſolutionem reddunt laborioſiſſimam: eam, quod ad praecipua capita ſpectat, exponemus, in qua poſt plures falſas poſitiones tandem ad Parabolam quaeſitam perveniri poſſit.

XXXVI. Tres eligantur obſervationes, quas ſatis accuratas eſſe certi ſimus: illae autem habeant conditiones tres. Prima eſt, ut tempore, ac praeſertim loco quam maxime diſtent, quae enim proximae ſunt, exiguos intercipiunt arcus, qui cum parum a linea recta diſtent, ſatis non ſunt ad Parabolae curvaturam determinandam: altera eſt, ut motus circa eas non ſit ex tardioribus, ita enim fiet, ut obſervationum errores minorem habeant ad tempus ipſum rationem: tertia, ut perihelium jaceat inter primam, & ultimam obſervationem, ut curvatura Parabolae fiat maxime ſenſibilis. Quo magis ab his conditio-

tio-

tionibus recedunt obſervationes, eo minus certi erimus de accurata Parabolae determinatione. Cum ſaepius omnes haberi non poſſint, ſagacis Aſtronomi munus erit alias aliis praeferre, prout diverſae circumſtantiae requirunt.

XXXVII. Inveſtigetur primum Parabola, quae tranſeat per loca primo, & ultimo obſervata. Initium alii ducunt a Parabola tranſeunte per primam, & ſecundam obſervationem: at ſatius duco mutuo primum comparare obſervationem primam, & ultimam, ut errores praeſertim in latitudine minorem habeant rationem ad ſpatium interjectum, adeoque Parabola inde proveniens a veritate minus aberret.

F. 3. XXXVIII. Incipienda eſt ſolutio ab eo triangulo, quod in quaerenda longitudine geocentrica fuit ultimum. At illud ſtatim occurrit incommodi, quod in eo duo tantum nota ſint, angulus nempe T ad Tellurem, & diſtantia TS Telluris a Sole; ideo tertium aliquid aſſumendum eſt, ut exploretur, quid inde oriatur. Placet aſſumere angulum ad Solem S, licet alii diſtantiam curtatam SD aſſumant; nam in angulorum variationibus circa centrum S major quaedam mihi apparet elegantia. Ne autem in incertum nimis vagetur calculus, aliqua ratione conjiciendum eſt, quantus ſit angulus in utraque obſervatione.

XXXIX. Duplici methodo id fieri poteſt; vel ruditer determinando diſtantiam Cometae a Tellure, ut propoſuit Nevvtonus, vel ope chartacearum Parabolarum, quam methodum elegantem ſane, atque commodam invenit Landius, atque in ſua Aſtronomia fuſe declaravit. Cognito utcumque angulo ad Solem S, inde eruatur diſtantia curtata SD Cometae a Sole: deinde fiat, ut ſinus anguli ad Tellurem per obſervationem noti ad ſinum anguli ad Solem, ita tangens latitudinis geocentricae obſervatae ad tangentem latitudinis heliocentricae, quae dabit angulum, quem efficit in Sole radius vector cum diſtantia curtata, atque hinc notus fiet ipſe radius vector SV,

XL. Alio deinde aſſumpto angulo ad Solem EST in ſecunda obſervatione, eadem praxi invenitur latitudo helio-

157

liocentrica ESR & radius vector SR. Itaque habentur duo puncta V & R, quorum notae ſunt diſtantiae a Sole SV, SR, & latitudines heliocentricae VSD, RSE. Notae ſunt etiam eorumdem longitudines heliocentricae in Ecliptica, quia cum nota ſit longitudo heliocentrica Telluris T, addito angulo DST, habetur longitudo heliocentrica puncti V in prima obſervatione, eademque ratione puncti R in ſecunda. Inventae longitudines ſunt in Ecliptica, quare ut habeatur angulus, quem ad Solem efficiunt radii vectores SV, SR, inveniendus eſt arcus circuli maximi, cui angulus idem inſiſtit, quod ſolam trigonometriam ſphaericam requirit. Ubi radii vectores SV, SR inventi fuerint, atque angulus ab iis interceptus, quaeratur (per lemm. 3.) Parabola, quae per eadem duo puncta tranſit, & angulus, quem conſtituit linea perihelii cum utroque radio vectore: & licet Parabolae iſtae geminae eſſe poſſint, ex ipſis obſervationibus ſemper detegitur, ex qua parte jaceat perihelium.

Cetera omitto ex elementis aſtronomicis petenda, ne prolixior ſim, quam par eſt, & quia ſine exemplis, quae hic apponi praeſcriptae libelli anguſtiae vetant, difficile intelliguntur: quare ad aliqua deſcendo, quae methodi ſummam clariorem reddant.

XLI. Per puncta R & V ex aliquo aſſumptorum angulorum pari in datis obſervationibus determinata, unica Parabola duci poteſt, quae verticem habeat ex ea parte, in qua jacet perihelium: at ſi locis geocentricis Cometae non variatis, varientur anguli, aliae atque aliae in infinitum prodibunt Parabolae. Ex his infinitae ad rem non faciunt, illae nempe, in quibus arcus parabolicus inter V & R, attenta virium centripetarum doctrina, deſcribitur tempore majori vel minori, quam intercedat inter utramque obſervationem: manifeſtum eſt enim vel utrumque, vel ſaltem alterutrum ex locis in Parabola computatis ab obſervatis diſcrepare debere. At aliae ſunt infinitae Parabolae ex diverſis angulorum paribus oriundae, in quibus tempora deſcriptionis arcus parabolici inter R & V aequantur tempori obſervato; problema enim ſine aliis conditioni-

Digitized by Google

tionibus eſt indeterminatum. Has Parabolas libet *iſochronas* appellare, quia ſcilicet exhibent tempora obſervatis aequalia.

XLII. Ad determinandum, quaenam ex infinitis Parabolis iſochronis dato Cometae ſit aptanda, media quaedam obſervatio eſt adhibenda. Itaque ubi Parabola aliqua iſochrona inventa ſit, ex ejus elementis computandus eſt locus Cometae per ea, quae diximus §.II. ad tempus datae obſervationis. Quod ſi computatus locus Cometae cum obſervato congruat, inventum eſt, quod quaerebatur. Sed quia eſſet prodigio ſimile in hujuſmodi Parabolam in ipſo operationis initio incidere, ideo adnotandus eſt error, atque alia invenienda Parabola iſochrona, aſſumpto alio angulorum pari in prima, & ultima obſervatione, atque idem periculum in ea faciendum circa obſervationem mediam. Ex erroribus in utraque Parabola detectis, eorumque incremento, vel imminutione facile erit tertium angulorum par determinare, ex quo conſurgat tertia Parabola iſochrona, ita ut in ea calculi error circa obſervationem mediam vel nullus ſit, vel ſaltem plurimum imminuatur.

XLIII. Ubi ad duplicem Parabolam iſochronam perventum ſit, in qua notabiles errores abſint ab obſervatione media, ſatis erit differentias ſingulorum elementorum ita vel augere, vel minuere, vel ſecare, ut requirunt errores circa eam detecti. Nam ubi una creſcente quantitate, reliquae creſcunt, vel decreſcunt, in quacumque ratione id fiat, ſi differentiae primae quantitatis exiguae ſint, differentiae aliarum a prima pendentium creſcunt, vel decreſcunt in eadem ſenſibili ratione.

XLIV. Si alia ſuppetat obſervatio, quae pro media ſumi poſſit, eadem ratione inveniatur Parabola iſochrona, quae illi ſatisfaciat. Haec aliquantulum ab altera diſcrepabit: biſecentur differentiae ſingulorum elementorum, atque inde proveniet alia Parabola iſochrona, quae aliquantulum recedet tum a ſecunda, tum a tertia obſervatione de novo adhibita; ab una quidem per exceſſum, ab altera vero per defectum, quod utile arbitror, ut in reliquis

Digitized by Google

liquis obſervationibus calculus minus aberret.

XLV. Determinata Parabola, quae quatuor, vel ſaltem tribus obſervationibus ſatisfaciat, ad ſingula reliquarum tempora computentur Cometae loca, methodo exexpoſita §. II. Quod ſi forte diſſenſus major proveniat, quam qui obſervationibus imputari poſſit, indicium erit, vel eas, quibus uſi ſumus ad Parabolam determinandam ſatis aptas non fuiſſe, vel Cometae motum a parabolico ſenſibiliter receſſiſſe.

§. IV.

De veris Cometarum Orbitis.

XLVI. QUAE de motu Cometarum parabolico hactenus diximus, non ita intelligi volumus, quaſi in veris Parabolis Cometae moveantur, cum a veritate id ſit omnino alienum; ſed quia id poſtulat calculi commoditas, eaque poſitio veros Cometarum motus ſenſibiliter non turbat, ſaltem plerumque, ut fuſius deinde dicetur. Quaenam igitur ſint verae Cometarum orbitae, diligentius nunc eſt inquirendum. Cum vero earum natura a gravitatis lege pendeat, ab hac exordium ducendum eſt.

Duo jam ſatis ſuperque conſtant, tum apud phyſicos, tum apud aſtronomos, Corpora omnia, quae in hoc planetarium ſyſtema incidunt, in Solem gravitare in ratione duplicata reciproca diſtantiarum: &, Quae huic gravitatis legi ſubjiciuntur, deſcribere non poſſe, niſi ſectionem aliquam conicam, quo nomine & circulum ipſum intelligo, cum ex Coni ſectione oriatur, atque aliud non ſit, quam ellipſis, in qua Foci coeunt ad idem punctum. Cum igitur hac lege in ſuis motibus Cometae regantur, fieri non poteſt, quin ſectionem aliquam conicam deſcribant. Eam vero circulum non eſſe manifeſte patet: ſed neque eſt Parabola, quia in hac requiritur,

Digitized by Google

tur, ut datae inclinationi directionis motus ad radium vectorem certa quaedam, ac determinata reſpondeat velocitas, a qua ſi Cometa vel per exceſſum, vel per defectum aberret, Parabolam nulla ratione deſcribet. Ponatur, exempli cauſſa, Cometa in perihelio, eamque habeat celeritatem, quae in ea diſtantia requiritur ad Parabolam deſcribendam: ſi celeritas augeatur, vel minuatur, nulla Parabola inde oriri poteſt, ſed ſi augeatur, proveniet Hyperbola, ſi minuatur Ellipſis: caſus igitur, in quo habeantur, quae ad Parabolam generendam requiruntur, eſt unicus in data diſtantia Cometae a perihelio, reliqui infiniti; nulla igitur eſt probabilitas eum unicum caſum dari prae aliis infinitis: Quod ſi nihilominus dari fingamus, a Parabola facile recedet Cometa propter cauſſas, quae Cometae motum turbare poſſunt.

XLVII. Reſtat igitur, ut Cometae vel in Ellipſi, vel in Hyperbola moveantur. Celeberrimum Cometam anni 1759, in Ellipſi moveri, certiſſimum eſt, cum jam ſaepius ſeſe conſpiciendum dederit, quod fieri non potuiſſet, ſi in Hyperbola moveretur: hinc & alios in Ellipſi moveri, jure concludi poteſt:

XLVIII. At inde nulla ratione conſequitur, Cometas omnes Ellipſim deſcribere, ut aliqui contendere videntur; imo longe probabiliſſimum arbitror, Cometas alios in Ellipſibus, alios vero in Hyperbolis moveri. Etenim primum nihil eſt, quod motum hyperbolicum evertere poſſit: deinde illum ſuadet apertiſſime maxima, quam natura in Cometis affectat, varietas, ſive phyſicam eorum conſtitutionem, ſive aſtronomicam rationem perpendamus. Atmoſphaera donantur admodum varia, eamque alii denſiſſimam habent, alii rariorem, alii nullam; quod ad caudam attinet, varii quoque maxime ſunt, eademque varietas obſervatur in nucleo. Motu vero quid magis varium eſſe poteſt? Nullos habet neque diſtantiarum a Sole, neque inclinationis orbitae ad Eclipticam, neque in poſitione nodi, aut perihelii certos limites: ex quo fit, ut nullo Zodiaco coerceantur, ſed in quacumque caeli regione liberrime vagentur. Ad haec accedit, quod nulli

Digitized by Google

li ex aliis caeleſtibus corporibus conceſſum eſt, ut alii directi, alii retrogradi ſint in propriis orbitis. Cum igitur natura in his omnibus tam varia ſit, & nihil, quod fieri poſſit, in Cometis intentatum reliquerit, ad ſolam Ellipſim coercenda non eſt, cum lex gravitatis aeque permittat Hyperbolam.

IL. Ex curva, quam Cometa deſcribit, pendet utrum rediturus ſit, necne. Cometae, qui in Ellipſi moventur, redeant tandem neceſſe eſt; at qui deſcribunt Hyperbolam, reditu prorſus carent. Exemplum reditus evidentiſſimum habemus in Cometa a. 1759, qui obſervatus fuit a. 1682, 1607, & 1531. Idem autem fuiſſe Cometa, oſtenditur ex orbita eadem, quam omnibus hiſce annis deſcripſit circa Solem; ſi enim excipias eas differentias, quae vel ab obſervationum erroribus, vel ab attractionibus aliorum corporum oriri poſſunt, eadem fuit diſtantia perihelii, eadem orbitae inclinatio, eadem perihelii, ac nodi longitudo, atque omnes retrogradi; quae in hoc immenſo ſpatio eadem prorſus eſſe in diverſis corporibus non poſſunt. Praeter hunc valde probabile eſt, Cometam anni 1680 eumdem fuiſſe cum aliis, qui apparuerunt per intervalla annorum 575, ut docuit Halleyus. Alii tertium addunt, quem expectant A. 1790, atque alii quartum freti obſervationibus A. 1264 & 1556. Plures quidem ſaepius judicarunt, Cometam aliquem eumdem fuiſſe cum alio propter inſignem notam utrique communem, vel propter ſemitam, quam in caelo deſcribere nobis viſi ſunt in utriſque aliqua ex parte ſimilem, atque inde reditum pronunciare ſunt auſi; ſed cum veram theoriam motus Cometarum non callerent, egregie decepti ſunt.

L. Licet Cometae, qui in Ellipſibus moventur, reditum admittant, fieri tamen poteſt, ut aliquis orbitam habens ellipticam numquam ab ipſo Mundi exordio ad perihelium deſcenderit. Sit enim Cometa creatus non multum a perihelio diſtans, atque ad Aphelium pergens in Ellipſi, cujus axis ſit 400 ſemidiametrorum orbis annui; ejus periodus eſſet annorum 8000: plures igitur anni adhuc ſuperſunt, ut e tellure videatur.

Digitized by Google

LI. At qua ratione fieri poteſt, ut Cometarum motus, qui parabolicus non eſt, in Parabola ſatis accurate computetur? Id ex eo provenit, quod ſectiones omnes conicae cum Parabola confunduntur, cum exigua earum portio conſideratur. Etenim communis earum aequatio eſt $yy = px \pm \frac{pxx}{a}$, quae Hyperbolam deſignat, cum ultimus terminus eſt poſitivus; Ellipſim cum eſt negativus; cum vero ratio $a : p$ eſt infinita, ultimo deleto termino, fit Parabola. Jam vero ſive Cometa in hyperbola moveatur, ſive in Ellipſi, cum exigua ejus orbitae pars conſideratur, abſciſſa x exiguam rationem habet ad axem a, adeoque ultimus terminus ſenſibilis non eſt, & quae remanent quantitates $yy = px$ aequationem parabolicam conſtituunt. Cum igitur Cometae a nobis obſervari non poſſint, niſi cum fiunt Soli propiores, atque ad perihelium deſcendunt, ea pars orbitae, quam deſcribunt, exiguam ſatis rationem habet ad totam curvam, ſicuti & abſciſſa illi reſpondens ad axem ſive Hyperbolae, ſive Ellipſis. Itaque licet in Parabola Cometae non moveantur, eorumdem motus parabolicum aemulatur quammaxime, adeoque recte computatur, ac ſi Parabolam deſcriberent: differentiae proinde, quae inter verum, & parabolicum motum intercedunt, adeo ſunt exiguae, ut ab erroribus, qui obſervationes perpetuo comitari ſolent, diſcerni non valeant.

LII. Contingere tamen aliquando poteſt, ut eo uſque arcus parabolicus a nobis obſervatus protendatur, ut ſenſibiliter ab ea curva recedat, quam Cometa deſcribit, quo enim longior eſt Cometae ſemita nobis conſpicua, eo magis arcus parabolicus a vera Cometae curva recedat, neceſſe eſt. Hujus rei exemplum fortaſſe habemus in Cometa ſuperioris anni, ut ſequenti paragrapho exponam.

§. V.

§. V.

De Cometa anni 1769.

LIII. SED jam ad Cometam anni ſuperioris veniamus, in cujus gratiam tota haec exercitatio eſt inſtituta.

Quinque ad meas manus pervenerunt obſervationum series, ex quibus binae priores editae jam ſunt, reliquae ineditae. Prima eſt P. Audiffredii Ord. Praed. tum in obſervando, tum in aſtronomicis rationibus ſubducendis accuratiſſimi. Altera eſt Euſtachii Zanotti, praeter ſummam in Aſtronomicis peritiam, ab annis uſque 1737, & 1739, Cometis obſervandis aſſueti. Tertia Meſſierii hominis in Cometis, ut ita dicam, venandis, eorumque curſu preſſis veſtigiis perſequendo plane ſagaciſſimi: ex ejus obſervationibus longitudines, ac latitudines Cometae determinavit Landius, cujus laudibus addidiſſe aliquid decerpſiſſe eſt: eas mihi ipſe Landius humaniſſime communicavit litteris datis 5. Jun. In iis deſideratur obſervatio D. 25. Auguſti, quae habetur in diario quodam ſuperioris anni: eam non appoſui, quia in Landii litteris non apparet. Quarta eſt Vargentini aſtronomi Stockholmienſis jamdiu notiſſimi. Ultima Proſperini Adjuncti Mathematum in obſervatorio Upſalienſi. Binas has poſtremas obſervationum ſeries exſcripſit P. Boſchovichius ex epiſtola ad P. Friſium Mediolanum a Melandro miſſa, eaſque mihi communicavit litteris datis 18. Jun. Has omnes obſervationes exhibent tabulae ad calcem hujus libelli poſitae.

LIV. Praeter haec, tres ſunt ad manus elementorum ſeries ex obſervationibus ante, & poſt perihelium determinatae. Prima eſt P. Audiffredii, qui elementa valde accurata primus edidit: altera Landii ex obſervationibus Pariſienſibus: tertia Proſperini ex Stockholmienſibus, & Upſalienſibus. Prima edita jam eſt, reliquas ex iiſdem litteris didici. Illae ſic ſe habent.

ELEMENTA MOTUS COMETAE A. 1769.

	Ex P. Audiffredio.	*Ex Landio.*	*Ex Proſperino.*
Appulſus ad perih. 7. Oct.	H. 14. 39'. 0".	H. 13. 6'. 37".	H. 13. 25'. 40". t. m. Rom.
Diſtantia perihelii a Sole	12289.	12298.	12272, 25.
Longitudo perihelii	S. 4. 24. 9. 24.	4. 24. 14. 22.	4. 24. 11. 7.
Longitudo Nodi Aſc.	5. 25. 3. 27.	5. 25. 2. 25.	5. 25. 6. 33.
Inclinatio Orbitae	40. 41. 13.	40. 42. 38.	40. 48. 49.

Motus directus.

LV. Ut me tanta obſervationum copia, & elementis non multum diſſentientibus ditatum vidi, cupido inceſſit hujus Cometae motum diligentius examinandi, ut quantus fuerit cum hypotheſi parabolica conſenſus, vel diſſenſus determinare poſſem. Ad hunc ſubeundum laborem ſtimulos addiderunt Landii litterae, quibus vehemens ſuſpicio ſignificabatur, Cometam hunc a Parabola ſenſibiliter aberraſſe. Itaque conſilium illud ineundum cenſui, quo ad unum omnes utuntur, cum diverſis propoſitis Auctorum ſententiis circa temporum, motuum, angulorum, aliorumque hujuſmodi quantitates, quae reliquis ſit praeferenda, definire non poſſunt: mediam aſſumunt quantitatem, ut maximum fugiant errorem, in quem incidere forte poſſent, ſi unam, reliquis contemptis, adoptarent ſententiam.

LVI. Primum igitur obſervationes omnes in unam tabulam collegi, facta reductione temporis veri in medium, atque ad meridianum hujus Collegii, qui idem eſt cum meridiano S. Mariae ſupra Minervam: iis vero diebus, quibus Cometa pluribus in locis eſt obſervatus, mediam quantitatem tum temporum, tum longitudinum, ac latitudinum in tabula deſcripſi. Quod ſi alicubi plures eodem die habitae ſint obſervationes, eas tamquam unicam, ſumpto medio, conſideravi: licet enim propter majorem obſervationum copiam majoris illae ſint auctoritatis, quia tamen obſervationum numerus neque inſtrumentorum vitia, neque errores corrigit, qui occurrere poſſunt in ſideris poſitione, ſatius duxi hanc adhibere methodum. Quod ſi quis aliter faciendum exiſtimet, obſervationes

ipſas

Digitized by Google

ipſas habet, eas tractet, prout libuerit. In eadem tabula conſignavi reſpondentes longitudines, & logarithmos diſtantiae Solis a Tellure ad futuri calculi commoditatem; illas quidem ex ephemeride Viennenſi excerptas, iſtos vero ex notitia motuum caeleſtium Pariſienſi.

LVII. Quod ad elementa ſpectat, eadem ſum uſus methodo; ex ſingulis ſcilicet medium determinavi; diſſenſus enim, qui hac in re contemnendus videbatur, mihi ſuadebat, elementa inde proditura accuratiſſima. At ſtatim ſenſi, meam ſpem egregie me fefelliſſe; nam nihil prorſus laborandum fuit, ut in errores inciderem, qui ferendi viſi non fuere. Tentavi utrum unum, alterumve elementum variando, prout obſervationes requirere videbantur, aliquid conficere poſſem; ſed omnia fruſtra ceſſere. Subiit tunc mens aliquam ex allatis elementorum ſeriebus adoptandi: ſed praeterquamquod, quae reliquis eſſet praeferenda, me latebat, ſi unam elegiſſem, reliquas contemnere videri poteram. Itaque illud unum reſtabat, ut nova elementa mihi ipſe cuderem: verum ab eo labore ſummopere abhorrebat animus, quia nihil melius a me fieri poſſe ſperabam, quam quod a tribus hiſce ſummis aſtronomis factum jam eſt, & quia proſpiciebam, tempus mihi defuturum ad finem computationibus imponendum ad ſtatutum diem; praeſertim cum omnia mihi per meipſum forent expedienda. Videbam equidem, plurimum adjumenti mihi allatura elementa, quibus potiebar; at illud etiam intelligebam, haec me levare poſſe ab onere rudiorum computationum, quae ſatis ſunt, ubi a veritate procul abſumus, non autem a limatioribus, & ſubtilioribus calculis moleſtiae pleniſſimis, quibus utendum, cum ad veritatem propius acceſſeris. Attamen cum aliud, quod caperem, conſilium nullum occurreret, ne adeo inſignis Cometa, de quo, jam vulgaveram, me verba facturum, opellam meam deſiderare videretur, computationibus manum admovi, producturus comparationem Parabolae, quam forte inveniſſem, cum obſervationibus, quouſque per tempus liceret, ac ſineret onus hujus exercitationis conſcribendae.

Quatuor ad hujus Cometae motum determinandum obſervationes viſae ſunt omnium aptiſſimae, Dierum nempe 28. Aug., 8, & 11. Sept., & 28. Oct. Majorem ſane cohaerentiam deſideraſſem intet obſervationes, ex quibus haec ultima coaleſcit. Attento motu horario Cometae, & facta unius obſervationis ad tempus alterius reductione, deprehenditur diſcrimen aliquanto majus 3'. latitudines etiam non ſatis cohaerent: hanc tamen adhibendam cenſui, cum aptiorem in tota tabula non invenirem. Veroſimile non eſt, utrumque obſervatorem in eamdem partem erraſſe, ſaltem notabiliter; in alteram enim obſervationem irrepſiſſet error major 3'. Si igitur una ſatis accurata ponatur, ac totus error rejiciatur in alteram, ſumendo medium, exurget error ſeſquiminuti, aut ad ſummum 2'. At quaenam eſt obſervatio ab unico tantum aſtronomo habita, in qua hunc errorem ſuſpicari non liceat? Minus igitur erant aptae obſervationes, cum Cometa unico tantum in loco eſt obſervatus. Quae autem occurrunt diebus 20, & 28. Nov. minus aptae viſae ſunt propter tardiorem Cometae motum.

LVIII. Ex comparatione primae, & ultimae obſervationis, aliquibus rejectis hypotheſibus, atque Parabolis ad duas tandem iſochronas deveni, in quarum altera die 11. Sept. longitudo Cometae ab obſervata deficiebat 36", in altera excedebat 13'. Ex his, ſectis elementorum differentiis in errorum ratione, tertiam confeci, cum qua obſervatio D. 11. Sept. adamuſſim congruebat: ſed eadem Parabola deficiebat a ſecunda obſervatione 1'. 50". Quartam proinde inveſtigavi, quae cum eadem accurate cohaereret, mediamque inter tertiam, & quartam Parabolam elegi, cujus haec ſunt elementa.

Appulſus ad Perihelium	7. Oct. *H.* 14. 40'. 45". t. m. Rom.
Logarithmus diſtantiae periheliae a Sole	4, 090168.
Longitudo Perihelii	S. 4. 24. 7'. 0"
Longitudo Nodi aſcendentis	5, 25. 4'. 47
Inclinatio Orbitae ad Eclipticam	40. 40'. 48.

Diſtan-

102

Diſtantia perihelii a Sole eſt 12307; poſita diſtantia media Telluris 100000.

LIX. Ex his elementis primo computavi Cometae loca iis diebus, quibus a duobus ſaltem aſtronomis eſt obſervatus; ex reliquis ea ſum perſecutus, quae diſſenſum potius, quam conſenſum pollicebantur. Longitudines, ac latitudines computatae habentur in tabula VII.

Ex hac tabula facile eſt intelligere, inventam Parabolam cum motu Cometae plerumque ſatis accurate congruere; tribus tamen in locis ab eo plus diſcrepare, quam ferat obſervatorum diligentia, atque peritia: in extremitatibus ſcilicet arcus deſcripti ante perihelium, atque in poſtremis poſt perihelium obſervationibus. At oritur ne diſcrimen illud ab obſervationibus, quibus ad elementa determinanda ſum uſus, an ab aliquo receſſu Cometae a motu parabolico? Id enimvero ex meis tantum elementis definire temerarium fuiſſet; qua de cauſſa confugere ad aliorum Parabolas coactus ſum, ut ab iis diſcerem, de quo a mea tantum erudiri non poteram, ii fortaſſe feliciores fuerunt in obſervationum delectu, hac enim in re multum quidem valet induſtria, ſed plurimum etiam dominatur caſus & fortuna, cum contingere poſſit, obſervationes, quae omnium aptiſſimae videntur, tales revera non eſſe propter occulta vitia, quae facile detegi nequeunt.

LX. Itaque primum, (ut eo rem exponam ordine, quo ſeſe mihi obtulit) computavi locum Cometae ad tempus obſervationis D. 28. Nov. ex elementis P. Audiffredii, atque inveni, tum longitudinem, tum latitudinem computatam ab obſervata deficere, illam quidem 4′ 50″, hanc vero 4′ 37″. Licet error in longitudine minor ſit, quam ex meis elementis, major tamen eſt in latitudine, atque errorum ſummae aequantur.

Aliquanto melius ſeſe res habet in Parabola Proſperini, quae deficit in longitudine 2′. 27″, excedit in latitudine 4′. 6″. Omnium optime rem conficit Parabola Landii, quae deficit in longitudine 1. 27″. in latitudine 25″, & ſi obſervationis tantum Pariſienſis habeatur ratio (cum

Digitized by Google

ſcripſit, Stockholmienſis eum latebat) ad amuſſim cum ea cohaereret in longitudine: hac fortaſſe obſervatione uſus eſt ad ſua determinanda elementa.

LXI. Ut id animadverti, experiendum duxi, quid contingat ante Perihelium. D.8. Sept. elementa Proſperini excedunt in longitudine 11′. 55″; ſimileſque errores per eos dies occurrunt tum in ipſius, tum in Landii Parabola. Tunc enimvero cognovi cauſſam, cur elementa media, de quibus num. 57, mihi circa obſervationes Septembris periculum facienti non ſatisfecerint. Id profecto vidit ipſe Landius, poſtquam enim ſua expoſuit elementa, ſtatim ſubdidit, ex obſervationibus Perihelio propioribus ea prodire notabiliter diverſa.

Circa obſervationem D.2. Dec. animadvertendum, eam non cohaerere cum latitudinis progreſſu a D.27.Nov.

LXII. Alterum ſenſibile diſcrimen occurrit D.15.Sept., quod ſi unicum eſſet per eos dies, magni fortaſſe non eſſet faciendum, verum ſatis apparet, a D.12 Parabolam aperte in alteram partem declinare. Differentia notabilis reperitur eo die etiam in Parabola P.Audiffredii, quae in longitudine deficit 8′ 11″, in latitudine excedit 4″.

LXIII. Maximum vero diſcrimen occurrit in ipſo obſervationum initio. Idem contingit in Parabola P.Audiffredii D.14. Auguſti. Verum diſcrimen illud ex noſtris elementis non provenire, ſed potius ex ipſis obſervationibus, probabiliſſimum arbitror. Primam obſervationem neque ipſe Landius, ut accuratam proponit, addit enim longitudini adverbium *Circiter*. Si igitur 5′ vel 6′ longitudo illa minuatur, nihil eſt, de quo Parabola accuſari poſſit. Obſervationem vero diei 14. craſſiori aliquo errore orto ex inconſiderantia v.g. in ſcribendis numeris, aliove hujuſmodi (quod etiam diligentiſſimis hominibus contingere aliquando poteſt) vitiatam fuiſſe, oſtendit differentiarum progreſſus. Etenim D.21. tum in longitudine, tum in latitudine inveniri debuiſſet differentia 4′ vel 5′. Praeterea in obſervatione D.8 multo majores eſſe debuiſſent differentiae tum in longitudine, tum in latitudine; quare iis duabus obſervationibus multum fidendum non eſſe, arbitror.

LXIV. Ex

LXIV. Ex his omnibus illud conſequitur, in ſingulis ex quatuor Parabolis, quas expoſuimus, aliquid adhuc deſiderari, ut Aſtronomis plene ſatisfaciant. Quam ob rem illud etiam dicendum videtur, Cometam hunc a motu parabolico ſenſibiliter receſſiſſe: cum veroſimile non ſit, ex diverſis obſervationum ternariis, quibus ad Parabolam determinandam uſi ſumus, nullum huic muneri ſatis aptum fuiſſe.

LXV. Antequam tamen id ſtatuatur, aliquid tentandum ſupereſſe videtur, quod ipſe praeſtitiſſem, ſi abundaſſem otio. Correctis obſervationibus a Parallaxi, atque Aberratione luminis, binae inveniendae eſſent Parabolae iſochronae ad veritatem maxime accedentes, quae tranſeant per extremitates arcuum a Perihelio remotiorum. Ex his conficienda eſſet tertia pariter iſochrona, quae via quadam media progrediatur inter duas obſervationes ante & poſt Perihelium inſtitutas, atque ipſi propiores. Tunc ſiquidem haberetur Parabola congruens accurate cum obſervationibus circa extremitates remotiores arcuum, & valde proxima obſervationibus circa propiores: ex errorum autem natura, & quantitate aliquid certius determinari poſſet. Sed aliis ea cura relicta quaedam adnotare juvat, quae ſeſe mihi obtulerunt animadverſione digniora.

LXVI. Et primum quidem errores ipſi, quos imperiti fortaſſe dedecori vertent huic theoriae, ejus praeſtantiam maxime commendant. Quis enim centum ab hinc annis (*a*), tempus olim adventurum ſperaſſet, quo tota inquiſitio verſatura eſſet, cuinam potiſſimum cauſſae tribuenda ſint pauca ſcrupula, quibus calculus ab obſervatione diſcrepat? Eamque labore aliquo, & ſtudio inveniri poſſe? Et ſane ii majores non ſunt, quam errores in motibus Saturni, Jovis, ac Mercurii, qui occurrunt in tabulis Aſtronomorum majoris nominis hujus ipſius ſaeculi, in quo Aſtronomia tam miros habuit progreſſus. Si vero elementa motus hujus Cometae ſupra tradita per-

 pen-

(*a*) Hevelius anno 1668. primus docuit, Cometas in Parabola moveri: *Cometae in nulla alia, quam parabolica moventur linea*. Cometogr. p.666.

Digitized by Google

pendamus; ea coercentur anguſtioribus limitibus, licet ipſe aliquantulum amplificaverim, quam elementa motus eorumdem Planetarum in iiſdem tabulis. Quin & in ipſo Sole, quo nullum caeleſte corpus ad obſervationum trutinam eſt magis expenſum, quod ad apogaei longitudinem attinet, Hiraeus & Hallejus 28' diſcrepant; cum in hoc Cometa inter aſſignatas perihelii longitudines differentia 8' non attingat. Tanti eſt ipſum hujus rei caput, veramque originem attigiſſe.

LXVII. Secundo, minima Cometae a Tellure diſtantia contigit circa obſervationem D. 10. Sept., in qua fuit 32357, tertia fere pars diſtantiae Solis a Tellure, ad quam Cometa propius acceſſit, quam poſſit quilibet alius Planeta primarius, praeter Venerem. Ejus Parallaxis horizontalis eo die fuit circiter 28''.

LXVIII. Tertio, ab aliis jam animadverſum eſt, Cometam hunc ab omnibus, quorum orbitae determinatae ſunt, eſſe diverſum.

LXIX. Quarto, a prima ad ultimam obſervationem ante perihelium Cometa deſcripſit arcum parabolicum a gr. anomaliae verae 147. 32' ad gr. 132. 26'. Arcus hic gr. circiter 15 a linea recta quamminimum diſcrepat; maxima enim perpendicularis, quae ab eo ad ſubtenſam duci poſſit, eſt ad eamdem ſubtenſam circiter ut 1 ad 65: quae ratio plurimum minuitur, ſi rejiciantur, ut par eſt (63), binae priores obſervationes. Ab hoc arcu multum non diſcrepat alter poſt Perihelium deſcriptus, in quo Cometa progreſſus eſt a gr. anomaliae verae 127 ad gr. 146. 36'. Minimus hic parabolici arcus ante Perihelium deſcripti a linea recta receſſus, cauſſa fuit, cur ex ſolis obſervationibus ante Perihelium orbita Cometae vel mediocriter accurata obtineri non potuerit.

Id autem ſuſpectas reddit aliquas ex orbitis, quae jam definitae ſunt ex obſervationibus rudi admodum minerva inſtitutis. Si enim tantum errari potuit obſervationes valde accuratas adhibendo, quia ſatis aptae aliis de cauſſis non erant, quid de iis ſuſpicari non liceat, quae obſervationibus valde rudibus ſuperſtructae ſunt? Quam ob

Digitized by Google

ob rem opus Aſtronomis gratum faceret, credo, qui obſervationes in unum volumen colligeret, ex quibus ſingulae orbitae determinatae ſunt, & praecipuas ſaltem hypotheſes, quarum factus eſt uſus, ut cognoſcatur, quantum cuique fidendum ſit.

LXX. Hinc etiam intelligimus, quam ineptae ſint quorumdam, qui eruditi videri volunt, interrogationes. Statim ut in caelo Cometes apparuit, ſic illi Aſtronomorum aures obtundunt: *Trajectoriam ne determinaſti? Quodnam eſt ejus tempus periodicum? In qua ellipſi movetur? Quamdiu videbitur? Apparebit ne rurſus poſt conjunctionem cum Sole? Quid! Nonne omnia ex tribus obſervationibus cognoſci poſſunt?* At intelligant ſemieruditi homines, tres quidem obſervationes ad trajectoriam Cometae vel bene vel male determinandam ſatis ſuperque eſſe; verum non ex quocumque obſervationum ternario vel mediocriter accuratam haberi poſſe.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABULA I.

Longitudines, ac Latitudines Cometae A. 1769. quas ex ſuis obſervationibus Romae determinavit P. Audiffredius Ord. Praed. Bibliothecae Caſanatenſis Praefectus.

Temp. app. Meridiani Romani.

1769 *Dies*		*Temp. app.*			*Longitudo*				*Latitudo*			
		H.	'	"	S.	G.	'	"	G.	'	"	
Sept.	8	16	7	19	3	11	21	53	22	9	32	A.
	12	16	45	6	4	4	48	26	23	43	41	
Oct.	25	7	9	19	7	22	13	37	17	49	36	B.
	26	7	6	3	7	24	0	33	18	17	53	
	28	7	0	14	7	27	23	16	19	7	46	

Digitized by Google

TABULA II.

Obſervationes Cometae anni 1769. habitae Bononiae ab Euſtachio Zanotto Scientiarum Inſtituti Aſtronomo.

Temp. app. Meridiani Bononienſis.

1709	*Dies*	*Temp. app.* H.	'	"	*Longitudo* S.	G.	'	"	*Latitudo* G.	'	"
Aug.	27	13	16	48	1	26	36	56	9	41	37 A.
	28	12	17	9	1	28	40	4	10	26	45
	30	14	18	51	2	3	44	25	12	20	12
	31	12	44	42	2	6	19	12	13	16	16
	31	13	0	35	2	6	22	4	13	17	17
Sept.	1	13	28	59	2	9	30	39	14	22	33
	2	13	22	31	2	12	53	21	15	26	44
	2	13	45	8	2	12	55	32	15	28	16
	3	13	8	49	2	16	36	48	16	36	3
	3	13	22	56	2	16	38	35	16	36	29
	3	13	33	22	2	16	40	16	16	37	0
	4	13	49	26	2	20	47	20	17	49	25
	4	14	17	20	2	20	51	44	17	50	12
	5	13	30	7	2	25	14	1	18	58	39
	6	16	3	54	3	0	36	50	20	11	11
	7	14	3	12	3	5	22	33	21	9	31
	7	14	48	42	3	5	36	25	21	11	17
	8	15	39	5	3	11	13	0	22	8	14
	9	15	5	30	3	16	53	34	22	50	50
	9	15	11	35	3	16	54	3	22	49	44
	10	14	56	26	3	22	43	19	23	20	52
	11	15	7	55	3	28	40	32	23	39	48
	11	15	29	3	3	28	45	34	23	39	21
	11	15	35	14	3	28	44	44	23	39	43
	12	15	27	37	4	4	31	47	23	44	10
	13	16	6	42	4	10	10	32	23	34	8
	14	16	20	17	4	15	31	7	23	13	22
	14	16	47	23	4	15	36	55	23	13	0

Digitized by Google

TABULA III.

Longitudines, ac Latitudines Cometae anni 1769. *quas ex Obſervationibus D. Meſſier babitis Lutetiae Pariſiorum computavit D. De La Lande Regiae Scientiarum Acad. Aſtron.*

Temp. med. Meridiani Pariſienſis.

1769	*Dies*	*Temp. med.* H.	'	"	*Longitudo* S.	G.	'	"	*Latitudo* G.	'	"	
Aug.	8	11	5	0	1	5	32	0	1	29	0	A
	14	12	34	12	1	9	58	16	3	17	13	
	21	13	4	55	1	17	1	30	5	53	49	
	28	15	59	58	1	29	2	50	10	37	19	
Sept.	3	13	35	47	2	16	46	0	16	39	48	
	8	16	14	58	3	11	32	9	22	6	55	
	15	16	39	40	4	20	39	17	22	43	34	
Octob.	24	6	4	42	7	20	21	34	17	19	0	B
	27	6	0	0	7	25	40	37	18	44	52	
Nov.	4	5	39	1	8	7	58	40	21	13	57	
	20	5	43	44	8	26	32	55	23	12	11	
	27	6	22	42	9	2	48	55	23	24	53	
	28	5	37	54	9	3	37	27	23	26	48	
Dec.	1	5	38	22	9	5	59	58	23	28	38	

Digitized by Google

TABULA IV.

Obſervationes Longitudinum, ac Latitudinum Cometae anni 1769. habitae a Vargentino Aſtronomo Stockholmienſi.

Temp. app. Meridiani Stockholmienſis.

1769	*Dies*	*Temp. app.* H.	'	"	*Longitudo* S.	G.	'	"	*Latitudo* G.	'	"
Sept.	2	14	27	18	2	12	59	27	15	29	36A
	3	14	23	38	2	16	44	34	16	38	11
	3	14	29	6	2	16	44	30	16	38	56
	6	14	19	41	3	0	8	10	20	6	37
	7	14	40	6	3	5	25	34	21	9	40
	8	14	43	16	3	10	57	24	22	4	14
	9	15	4	39	3	16	46	40	22	49	3
	11	15	42	0	3	28	40	16	23	38	57
Octob.	28	6	33	51	7	27	16	51	19	8	14B
Nov.	17	6	14	28	8	23	28	47	22	59	59
	18	6	14	15	8	24	28	25	23	4	17
	20	6	10	49	8	26	29	12	23	10	18
	28	6	33	0	9	3	39	42	23	26	9
Dec.	2	6	21	30	9	6	41	20	23	33	25

Digitized by Google

TABULA V.

Longitudines, ac Latitudines Cometae A. 1769. *obſervatae a Proſperino adjuncto Mathematum in Obſervatorio Upſalienſi.*

Temp. app. Meridiani Upſalienſis.

1769 Dies		Temp. app. H.	′	″	Longitudo S.	G.	′	″	Latitudo G.	′	″
Sept.	3	15	14	44	2	16	51	54	16	39	4 A
	4	15	6	52	2	20	57	16	17	52	9
	4	15	54	47	2	21	6	10	17	54	18
	5	14	6	18	2	25	12	40	18	57	32
	9	14	32	58	3	16	39	16	22	48	28
	9	15	17	51	3	16	50	23	22	49	59
	9	15	35	20	3	16	54	19	22	50	35
	9	16	12	0	3	17	3	15	22	51	29
	10	15	20	32	3	22	41	44	23	21	31
	11	16	20	38	3	28	50	22	23	39	27

Digitized by Google

TABULA VI.

Complectens praecedentes omnes obſervationes, atque ad ſingulas Longitudinem, ac Logarithmum diſtantiae Solis a Tellure.

Temp. Med. Meridiani Romani.

1769	Temp. Med			Cometae Longitudo				Cometae Latitudo				Num. Obſervatorũ.	Long. Solis				Log. Diſtant. Solis a Tellure.
Dies	H.	'	"	S.	G.	'	"	G.	'	"			S.	G.	'	"	
Aug. 8	11	45	20	1	5	32	0	1	29	0	A	1	4	16	31	15	5,005707
14	13	14	32	1	9	58	16	3	17	13		2	4	22	20	40	5,005219
21	13	45	15	1	17	1	30	5	53	49		1	4	29	6	25	5,004584
27	13	22	6	1	26	36	56	9	41	37		1	5	4	53	25	5,003990
28	14	31	15	1	28	51	27	10	32	2		2	5	5	54	18	5,003881
30	14	23	16	2	3	44	25	12	20	12		1	5	7	50	16	5,003670
31	12	56	45	2	6	20	38	13	16	46		1	5	8	44	57	5,003569
Sept. 1	13	32	48	2	9	30	39	14	22	33		1	5	9	44	36	5,003459
2	13	30	43	2	12	57	17	15	28	3		2	5	10	43	14	5,003349
3	14	9	11	2	16	45	15	16	38	59		4	5	11	42	34	5,003237
4	14	37	28	2	20	55	37	17	51	30		2	5	12	42	0	5,003124
5	13	38	13	2	25	13	20	18	58	5		2	5	13	37	55	5,003017
6	15	0	39	3	0	22	30	20	8	54		2	5	14	39	36	5,002898
7	14	21	33	3	5	27	32	21	10	8		2	5	15	36	22	5,002785
8	15	44	36	3	11	16	6	22	7	14		4	5	16	38	6	5,002665
9	14	56	30	3	16	50	46	22	49	49		3	5	17	34	34	5,002553
10	14	56	47	3	22	42	32	23	21	12		2	5	18	33	1	5,002434
11	15	32	8	3	28	44	45	23	39	20		3	5	19	32	55	5,002315
12	16	4	18	4	4	40	7	23	43	56		2	5	20	32	42	5,002195
13	16	6	27	4	10	10	32	23	34	8		1	5	21	31	20	5,002075
14	16	33	14	4	15	34	1	23	13	11		1	5	22	30	59	5,001952
15	17	20	0	4	20	39	17	22	43	34		1	5	23	31	28	5,001828
Oct. 24	6	45	2	7	20	21	34	17	19	0	B	1	7	1	37	34	4,997080
25	6	53	30	7	22	13	37	17	49	36		1	7	2	37	54	4,996962
26	6	50	9	7	24	0	33	18	17	53		1	7	3	37	47	4,996847
27	6	40	20	7	25	40	37	18	44	52		1	7	4	37	25	4,996735
28	6	19	49	7	27	20	3	19	8	0		2	7	5	36	38	4,996623
Nov. 4	6	19	21	8	7	58	40	21	13	57		1	7	12	37	57	4,995858
17	5	37	34	8	23	28	47	22	59	59		1	7	25	21	59	4,994599
18	5	37	34	8	24	28	25	23	4	17		1	7	26	22	36	4,994513
20	5	59	21	8	26	31	4	23	11	15		2	7	28	44	44	4,994345
27	7	3	2	9	2	48	55	23	24	53		1	8	5	52	58	4,993809
28	6	8	45	9	3	38	34	23	26	28		2	8	6	51	33	4,993741
Dec. 1	6	18	42	9	5	59	58	23	28	38		1	8	9	54	44	4,993545
2	5	49	18	9	6	41	20	23	33	25		1	8	10	54	24	4,993485

Digitized by Google

TABULA VII.

Longitudines, ac Latitudines Cometae A. 1769. computatae in Parabola, de qua num. 58.

Temp. med. Meridiani Romani.

Cum differentiis inter computatas & obſervatas.
Singulis diebus adjectae intelligantur Horae, atque horarum fractiones, quae habentur in Tab. VI.

1769 Dies	Longitudo S. G. ' "	Differ. ' "	Latitudo G. ' "	Differentia ' "
Aug. 8	1. 5.22.25	— 9.35	1.30.24 A.	+ 1.24 (a)
14	1. 9.48.48	— 9.32	3. 6.29	—10.44 (a)
21	1.17. 1.50	+ 0.20	5.54.33	+ 0.44
28	1.28.51.30	+ 0. 3	10.32. 8	+ 0. 6
Sept. 2	2.12.57.52	+ 0.55	15.28.42	+ 0.39
3	2.16.45.15	0. 0	16.38.30	— 0.29
4	2.20.56.42	+ 1. 5	17.50. 1	— 1.29
5	2.25.14.28	+ 1. 8	18.56.56	— 1. 9
6	3. 0.22.41	+ 0.11	20. 8. 5	— 0.49
7	3. 5.26.56	— 0.36	21. 8.30	— 1.32
8	3.11.16.55	+ 0.49	22. 5.49	— 1.25
9	3.16.50.10	— 0.36	22.48. 1	— 1.48
10	3.22.42.13	— 0.19	23.19.25	— 1.47
11	3.28.43.34	— 1.11	23.37.22	— 1.58
12	4. 4.37.13	— 2.54	23.40.52	— 3. 4
13	4.10.11. 1	+ 0.29	23.31.18	— 2.50
14	4.15.32. 0	— 2. 1	23.10. 9	— 3. 2
15	4.20.36.10	— 3. 7	22.38.46	— 4.48
Oct. 24	7.20.21.41	+ 0. 7	17.17.54 B.	— 1. 6
28	7.27.20.27	+ 0.24	19. 8.19	+ 0.19
Nov. 20	8.26.25.27	— 5.37	23. 9.58	— 1.17
27	9. 2.42. 9	— 6.46	23.24.54	+ 0. 1
28	9. 3.29.33	— 9. 1	23.26. 1	— 0.27
Dec. 1	9. 5.52.48	— 7.10	23.28.51	+ 0.13
2	9. 6.37.51	— 3.29	23.29.33	— 3.52 (b)

(a) V. num. 63. (b) V. num. 61.

Digitized by Google

Digitized by Google

ADDENDA

AD EXERCITATIONEM DE COMETARUM MOTU

HABITAM IN COLLEGIO ROMANO A PATRIBUS SOCIETATIS JESU

Prid. Non. Sept. Anno MDCCLXX.

LXXI. CUM hanc Exercitationem edidi, eam Parabolam Cometae A.1769. tribuere coactus fui, quam obſervationes majori ex parte non multo ante ad me miſſae (53) obtulerunt: majus deinde otium nactus, aliquid accuratius fieri poſſe, deprehendi. Cum enim elementis Parabolicis expoliendis incumberem, in methodum incidi, quae primum me certo docuit, Cometam hunc a motu Parabolico ſenſibiliter receſſiſſe, de quo licet vehementiſſima ſuborta eſſet ſuſpicio (64), definire tamen auſus non fueram (65): deinde perduxit ad Orbitam, ut appellare placet, *Maximi Conſenſus*, in qua ſcilicet differentiae inter obſervata loca, & computata quamminimae ſint, earumque ſumma poſitiva negativam aequet: quod maximum eſt inter ea, quae poſſunt ex unico tantum curſu definiri, ac nondum quiſquam in ullo Cometa conſequutus eſt: antequam autem inventam methodum huic applicarem, ejuſdem Longitudines ac Latitudines determinandae fuerunt accuratius, quam in Tab.6. factum ſit (*a*), ne prolixas moleſtaſque computationes aggrederer, quibus par fructus non reſponderet: ut id conſequerer, haec praeſtiti.

LXXII. Primum; Quotquot potui obſervationes collegi, ut aucto earum numero errores minuantur. Illae diu mihi expectandae fuerunt, quod cauſſa fuit, cur haec maturius non vulgaverim, ut ſtatueram. Illud autem mihi dolendum eſt, eam moram fructum, quem praeſertim optabam, non attuliſſe: cum enim obſervationes poſt Perihelium, quibus magis indigebam, prae ceteris expeterem, eas licet undique diligentiſſime conquiſitas obtinere minime potui. Cum igitur de iis prorſus deſperaſſem, diutius fruſtra tardandum non eſſe cenſui.

Novas obſervationes exhibet Tab.8. Tyrnavienſes ad me miſit ipſe obſervator P.Weiſs, quarum nullam praetermiſi: reliquas excerpſi ex Ephemeridibus Viennenſibus (*b*). Cum plures habeantur aſcenſiones rectae, ac declinationes eodem die obſervatae Viennae, tum earum

(*a*) Cum in ſuperiores Tabulas aliquot irrepſerint errores, eos Lector ſic corrigat.

				S. G. M. S.
In Tab.2.	Sept. 9		Long.ſecunda	3.16.54. 5
In Tab.6.	Sept. 2	H.13.50.43.	Long.	2.12.56.57
			Lat.	15.28.33
	Sept. 3		Lat.	16.38.29
	Nov.17		Long.Solis	7.25.41.49
	18			7.26.42.26

In Tab.7.	Sept.2	col.ult.	+ 0. 9
	3	col.ult	+ 0. 1

(*b*) A.1771. pag.252.

Digitized by Google

omnium; tum temporum medium ſumpſi, cui tribui Longitudinem ac Latitudinem erutam ex aſcenſione recta, & declinatione inter omnes mediis. Omiſi obſervationes D.1. Sept., quia, redactis omnibus ad idem tempus, aſcenſio recta diſcrepat 9' a Bononienſi, quae cum praecedenti ac ſubſequenti optime cohaeret: ac praeterea D.6., quia declinatio Bononienſem, & Stockholmienſem excedit circiter 10': fortaſſe debentur haec Typographico mendo, quod in gradibus declinationis poſtremae hujus obſervationis evidens eſt: habentur enim 4. pro 3.

LXXIII. Secundo; Cum eodem die plures occurrunt obſervationes Tyrnavienſes, eas, ſumpto medio, ut unicam conſideravi (56); deinde novas omnes obſervationes reduxi ad tempus medium Meridiani Romani, ac denique ad tempus Tab.6. ope motus horarii ex Parabola mihi jam cogniti, quem infra dabo (76). Res ita conficienda fuit, ne, variatis temporibus Tab.6. propter novas obſervationes, cogerer ad calculos iterum exigere longitudinem, ac diſtantiam Solis a Tellure, ac locum Cometae in Parabola.

LXXIV. Tertio; Cum in hac ſubtiliſſima inveſtigatione obſervationes admittendae non ſint de ſenſibiliori aliquo errore ſuſpectae, praeter obſervationes D.8., & 14.Aug. (63) ac D.2 Dec.(61) rejeci, quae occurrunt D.21 Aug., & 4.Nov. quia nullas habent proximas, a quibus corrigatur major aliquis error, qui facile in unica obſervatione latere poteſt: rejeci praeterea obſervationem D.13 Sept., quia nimis diſcrepat in Longitudine tum a praecedentibus D.12, tum a ſubſequenti D.14, ut ex Tab.7. facile apparet; denique obſervationes D.17, & 18. Nov., quia non cohaerent cum totidem D.20; has vero illis praeponendas cenſui, quia iſtae a duobus Aſtronomis, illae ab uno eodemque habitae ſunt, qui fortaſſe in utraque eadem Fixa uſus eſt, in cujus poſitione plus aequo erravit.

LXXV. Quarto; obſervationes omnes expurgavi a Parallaxi deducta ex horizontali Solis 9", atque a Luminis Aberratione, uti docet Clairaut (*a*), & De La Lande (*b*): illa eſt alicubi 23", haec 52". Debuiſſent & loca Fixarum corrigi a Nutatione Axis, atque Aberratione Luminis; ſed cum me lateat, quibus Fixis obſervatores uſi ſint, & qua via earum loca determinaverint, earumdemque poſitio ex catalogis eruta, ut mos eſt, majoribus obnoxia ſit erroribus, quam qui ex duobus hiſce oriri poſſunt, id totum caſui committendum fuit, qui plerumque contraria contrariis, praeſertim in magna obſervationum copia, majori ex parte deſtruere ſolet.

LXXVI. Quinto; Ut plures in idem ejuſdem diei momentum obſerva-

(*a*) Mem.de l'Acad. des Scien.de Paris A.1746 Pag.565

(*b*) Theor.des Com.pag.ult.& Aſtr.T.3.§.2850 Mendum irrepſiſſe in §.7881 Aſtr. Caillii, tyrones advertant; praecipitur enim ſubducendum, quod addendum eſt, & contra.

Digitized by Google

ſervationes congererem, plurium dierum obſervationes in alios tranſtuli; qua in re uſus ſum progreſſu in Parabola, qui vero proximus eſt ab uno in alterum diem, atque ubi motus tardior ſit, etiam per intervallum duorum aut trium dierum. Exempli loco ſint obſervationes D.14, & 15.Sept.: motus longitudinis a D.14 ad 15 eſt gr.5.4′.10″, quo addito longitudini correctae S.4.15°.34′.14″, quae debetur D.14, obtinetur D.15 longitudo correcta S.4.20°.38′ 24″ ex obſervatione D.14; cum vero eadem ex obſervatione D.15 ſit S.4.20°.39′.28″, ex binis hiſce obſervationibus prodit D.15 longitudo correcta S.4.20°.38′.56″.

Eadem ratione tranſtuli obſervationes D.27. Aug. in D.28; D.30 in 31; D.1.Sept. in 2; 4 in 3; 5 in 6; 7 in 8; 10 in 9; 12 in 11: obſervationes omnes menſis Oct. in D.26, atque D.27 Nov., ac 1 Dec. in 28 Nov.

Ut quiſque poſſit haec facilius examinare, loca quaedam in parabola, quae omiſſa ſunt in Tab.7, hic ſubjicio

	Longitudo	*Latitudo*		S.G.M.S.	G.M.S.
	S.G.M.S.	G.M.S.	Sept. 1	2. 9.31.17	14.21.23
Aug. 27	1.26.37.49	9.41. 4	Oct. 25	7.22.11.35	17.49. 6
30	2. 3.44. 0	12.20.24	26	7.23.57.47	18.17.43
31	2. 6.22. 4	13.16.35	27	7.25.40.51	18.44. 7

Addo motum horarium apparentem, ac Logarithmum diſtantiae Geocentricae in Parabola, quibus opus eſt ad Cometae loca corrigenda.

	Motus hor. *Long.*	Motus hor. *Lat.*	Log. *Diſt.Geoc.*		Motus hor. *Long.*	Motus hor. *Lat.*	Log. *Diſt.Geoc.*
Aug.27	315″	126″	4, 7153	Sep.10	881″	61″	4, 5106
28	340	130	4, 6948	11	873	29	4, 5144
30	400	142	4, 6555	12	849	6	4, 5218
31	432	160	4, 6363	14	762	—42	4, 5467
Sept. 1	488	165	4, 6166	15	700	—75	4, 5636
2	536	170	4, 5970	Oct. 24	285	76	5, 1296
3	585	175	4, 5786	25	274	75	5, 1351
4	643	175	4, 5612	26	259	72	5, 1405
5	703	170	4, 5456	27	252	67	5, 1461
6	754	157	4, 5324	28	247	62	5, 1518
7	805	144	4, 5221	Nov.20	147	14	5, 2827
8	844	124	4, 5143	27	127	4	5, 3185
9	871	93	4, 5106	28	123	4	5, 3231
				Dec. 1	107	2	5, 3372

LXXVII. Ex omnibus hiſce obſervationibus, quae ſunt omnino 61, tractatis atque correctis, quemadmodum dictum eſt, prodierunt longitudines 12 totidemque latitudines, ut in Tab.9: in qua conſignatur etiam numerus obſervationum, ex quibus illae coaleſcunt. Cum eas a veris parum abhorrere mihi ſuaderem, ad Orbitam Maximi Conſenſus inveſtigandam acceſſi.

Digitized by Google

LXXVIII. Ut me paucis expediam, ea fuit Ellipſis, cujus haec ſunt elementa, poſita diſtantia media Solis a Tellure = 100000

Semiaxis major	9520000		S.G.M,S.
Diſt. Perih. a Sole	12275,08	Long. Perihelii	4.24.12.58,0
	M.S.	Longitudo Nodi	5.25. 3.54,8
App. ad Perih. Oct. 7	H. 15.42.16.	Orbitae Inclin.	40.46. 7,3

LXXIX. Longitudines ac Latitudines computatae in hac Orbita methodo a Caillio tradita (a) recenſentur in Tab. 10. Moleſtiſſima haec Ellipſis diligentia ſumma tractanda eſt, ut errores vitentur non contemnendi: ideo ſiquem tabulam hanc ad examen revocare non pigeat, is haec advertat.

Primum; In Anomalia media deſcendendum eſt ad decies milleſimas, in Anomalia Eccentrici ad centeſimas, in Anomalia vera ad decimas Scrupuli ſecundi partes.

Secundo; In convertenda Anomalia media in Anomaliam Eccentrici utendum eſt Logarithmis conſtantibus notis 9 praeter characteriſticam; in reliquis omnibus notae 7 ſufficiunt. Ad Logarithmos expedite accurateque hac in re tractandos aptiſſimus eſt magnus Canon Hadriani Ulacci, atque adnexa tabula Henrici Briggii. Anomalia Eccentrici, quae tentando invenienda eſſet non mediocri labore, habetur in columna ultima Tabulae 9. Porro Logarithmum conſtantem, quo utendum eſt in convertenda Anomalia media in Anomaliam Eccentrici, voco *Primae Converſionis*, quo vero Anomalia Eccentrici convertitur in veram, *Secundae Converſionis*.

Tertio; ex hujus Ellipſis Elementis prodeunt ſequentes Logarithmi, quorum poſtremus uſui eſt ad inveniendam diſtantiam Heliocentricam.

Log. Motus Diurni	0,5820518
Log. Primae Converſionis	5,313864792
Log. Secundae Converſionis	1,5951813
Log. Semiaxis Minoris	5,6842056

LXXX. Differentiarum 24 nulla ſcrupulum primum attingit, 14 infra Semiſcrupulum ſubſidunt, ac tantum 6 excedunt 40″, quarum tres occurrunt in locis determinatis ex duabus tantum obſervationibus. Si vero ſingulae differentiae Longitudinum ducantur in numerum obſervationum, fit ſumma poſitiva 590″, 6, ac negativa 595″, 4, atque inter utramque differentia — 4″, 8: ſi idem fiat circa latitudinem, prodit ſumma poſitiva 959″, 3, ac negativa 963″, 1, differentia vero — 3″, 8. Poſſent & exiguae iſtae inter ſummas differentiae de medio tolli, ſed in omnibus deſcendendum eſſet ad centeſimas, atque etiam ad milleſimas ſcrupuli ſecundi partes, quod puerile prorſus eſſet in re, in qua ſunt errorum fontes longe uberiores. Id tamen non prohibuit, quominus haec ſubtilius tractanda ſuſceperim, quam fieri ſoleat: ita faciendum putavi, ut quouſque calculi cohaerentiam cum locis pluribus quam 4 perducere liceat, intelligatur, & quia errores in anomalia vera pluri-

(a) In Lect. Elem. Aſtr. Lat. ed. Vien. §. 573. & 139, & in App. ad §. 139, & 140.

Digitized by Google

plurimum multiplicantur ante Perihelium, atque in anomalia media, & Eccentrici tum ante tum poſt Perihelium; hinc neglectis fractionibus decimalibus facile videri mihi poteram, quaeſitam orbitam obtinuiſſe, cum abeſſem, aut abeſſe, cum obtinuiſſem.

Si ad ſingularum obſervationum tempora computentur Cometae loca in hac ellipſi, plures quidem differentiae creſcent uno alterove ſcrupulo primo: at ſummae poſitivae ac negativae ab aequalitate multum non recedent; quod plane conſequitur ex differentiarum multiplicatione per reſpondentem numerum obſervationum. Poſſet quis laborem hunc ſuſcipere, quemadmodum praeſtitit Pingreus exhibens in Parabola loca 42 Cometae A.1757 cum totidem Obſervationibus comparata (*a*): piget enim poſt immenſam numerorum farraginem, in qua verſanda nullius opem nanciſci potui, in iis quae mihi perſpicua ſunt, diutius immorari.

LXXXI. Si Parallaxis, & Aberratio, atque progreſſus ab uno in alterum diem ex hac ellipſi eruantur, accuratiores fient Longitudines ac Latitudines, atque ex iis Ellipſis corrigi poterit: verum hac via non exiguo labore vix quidquam proficeretur. Illud potius praeſtandum eſſet; Qui hac in re operam ſuam navarunt, vel per ſe ipſi, vel per alios Aſtronomos obſervando corrigant Fixarum poſitiones, ut inde Longitudines ac Latitudines certius eruant: id ſi fiat, Ellipſis inveniri poterit, in qua omnia congruant longe accuratius: mihi enim nullum dubium eſt, quin majores differentiae debeantur praeſertim Fixarum locis non ſatis apte determinatis. Accuratius etiam ellipſis definietur, ſi aliae accedant obſervationes, ac rejiciantur, ſiquae adhuc ſuperſint, quae cum reliquis minus cohaereant,

LXXXII. Attento unico ad Tellurem acceſſu nemo, ut arbitror, aliam Cometae orbitam tribuet, quam Maximi Conſenſus, aut ab ea non valde remotam; auctis enim differentiis vel peculiaribus in locis, vel inter ſummas poſitivas & negativas augetur errandi periculum. At illud ſtatim non leve occurrit incommodum: Variatis Cometae locis, ac Longitudine Solis, ejuſque a Terra diſtantia, aliae atque aliae prodeunt Orbitae Maximi Conſenſus, & quamvis haec omnia ſumma diligentia determinata ſint, ſingula errore aliquo infici fatendum eſt. Quid igitur? En paucis.

Iis omnibus intra probabilitatis limites variatis magna fieri nequit variatio in elementis, praeterquam in axe, adeoque & in tempore periodico, quod hic eſt A.928, 9. Etenim elementa hujus Ellipſeos multum non diſtant a Parabolicis (58); quamobrem ſi aucto in infinitum axe non multum elementa variantur, longe minus immutanda illa erunt, etiamſi axis augendus, vel minuendus ſit 15 aut 20 diametris orbitae Terreſtris: praeſertim Longitudo Nodi vix loco ſuo movenda eſt. Quod ſi obſervationes requirant, ut axe non variato varientur elementa, haec variatio eſt adhuc multo minor. At ſi augeatur 20″ Longitudo Cometae

(*a*) Hiſt. de l'Acad. des Sc. de Par. A.1757 p.108. Mem. p.97

Digitized by Google

tae vel 26 Oct., vel 20, vel 28 Nov., tempus Periodicum variandum eſt ordinatim A. circiter vel + 78, vel — 26, vel — 52: eadem fere tempora proveniunt ſub ſignis contrariis, ſi ſubtrahantur iiſdem diebus 20″: Variationes Longitudinis ante Perihelium, ac Latitudinis, nec non loci Solis ante & poſt Perihelium minus quidem tempus Periodicum perturbant, attamen valde notabiliter. Quamobrem aſſentiri nequeo viris ceteroquin ſummae auctoritatis, qui contendunt, tempus Periodicum ex hoc unico curſu ita definiri poſſe, ut error ultra paucos annos non excurrat.

Quod ſi adeo res eſt incerta in Cometa, qui tam multis obſervationibus expenſus eſt, ac certo Parabolam ſenſibiliter deſeruit, quid in aliis (quorum nullus fortaſſe comparari cum iſto poteſt), praeſertim cum obſervationes omnes jacent ex altera Perihelii parte, aut quid ex methodis, in quibus tres tantum aut quatuor adhibentur obſervationes, expectandum ſit, per ſe quiſque facile intelligit. Hinc mirum non eſt, Magnum Eulerum, quem ſane perpauci aequare poſſunt, inquirentem orbitae ſpeciem in Cometis A. 1742 (*a*) & 1744 (*b*) nihil conficere potuiſſe (*c*): nam praeterquamquod uſus eſt ad ſummum obſervationibus quatuor, omnes in altero Perihelium ſubſequuntur, in altero praecedunt.

LXXXIII. Ut igitur ab incertis certa ſecernantur, de quibus mea methodus me dubitare non ſinit, haec fere ſunt.

Primum; Hujus Cometae Orbita vera eſt Ellipſis; atque is primus eſt, in quo, nulla reliquorum, qui alias apparuerunt, habita ratione, ad quam ſectionem conicam Orbita pertineat, certo determinatum ſit.

Alterum; Elementa omnia, excepto axe, a veris parum admodum diſtant.

Tertium; Etſi non exiguus error in axis longitudine ſubeſſe poſſit, hic tamen ad verum axem rationem habet finitam minoris inaequalitatis, cum in Parabola, qua contenti eſſe ſolent Aſtronomi, habeat infinitam.

Ex his omnibus illud conficitur, arcum hunc Ellipticum cum hac obſervationum ſerie utcumque variata intra probabilitatis limites aptius congruere, quam arcum quemcumque hyperbolicum aut Parabolicum aut infinitos Ellipticos.

Eſt quadam prodire tenus, ſi non datur ultra

Hor. lib. 1. Ep. 1. v. 32.

TABU-

(*a*) Miſcell. Ber. T. 7. pag. 1. (*b*) Theor. Com. p. 100.

(*c*) Confer pag. 180. ejuſd. Th. cum 187, & 127 cum 133, & 169. Rationibus aliter atque aliter ſubductis, in priori Cometa, praeter cetera maxime inſignia diſcrimina, Tranſitus per Perihelium nunc prodit D. 21 (p. 180) nunc 27. Jan. (p. 187): tempus quoque Periodicum A. 42, quale traditur in Miſc. Ber. (p. 88) probabile prorſus non eſt: In poſteriori, Orbita nunc eſt Ellipſis (p. 127) nunc Hyperbola (p. 133) utraque a Parabola maxime diſtans, atque iterum Ellipſis (p. 169) ita Parabolae proxima, ut vix eo nomine appellanda ſit. De hac tanta varietate Aſtronomorum vota mirifice fruſtrante conqueritur ipſemet Eulerus, quin geminam ejus cauſſam adverterit.

ROMAE, Typis Generoſi Salomoni. Id. Jun. MDCCLXXII.

Digitized by Google

TABULA VIII.

Longitudines ac Latitudines Cometae A. 1769. obſervatae Tyrnaviae a P. Weiſs, & Viennae a P. Pilgram Aſtronomis S. J.

Quae notantur, Viennae obſervatae ſunt, reliquae Tyrnaviae.*

Tempore vero ejus loci, in quo habita eſt obſervatio.

1769	Dies	H.	M.	S.	Longitudo S.	G.	M.	S.	Latitudo G.	M.	S.
Aug.	28	12.	49.	34	1.	28.	38.	28	10.	26.	8 A
		13.	14.	26	1.	28.	42.	34	10.	27.	15
		14.	56,	50	1.	28.	51.	39	10.	33.	5
	30	12.	27.	5	2.	3.	27.	14	12.	13.	52
		14.	11.	8	2.	3.	39.	58	12.	18.	19
	31	14.	15.	56	2.	6.	27.	33	13.	20.	20
Sept.	1	14.	15.	42	2.	9.	31.	39	14.	24.	24
	2	14.	1.	52	2.	12.	56.	57	15.	28.	28
	3	13.	25.	25	2.	16.	35.	43	16.	35.	57
		13.	56.	52	2.	16.	39.	17	16.	37.	32
		14.	59.	42	2.	16.	49.	27	16.	40.	32
		16.	10.	58	2.	17.	1.	23	16.	44.	6
		*14.	18.	57	2.	16.	43.	56	16.	39.	35
	4	*14.	16.	39	2.	20.	48.	33	17.	50.	40
	6	14.	44.	25	3.	0.	14.	59	20.	6.	13
	7	15.	7.	32	3.	5.	31.	18	21.	10.	49
	8	15.	45.	8	3.	11.	11.	21	22.	7.	9
		16.	5.	26	3.	11.	16.	22	22.	8.	3
	9	15.	24.	53	3.	16.	50.	12	22.	49.	49
		*15.	56.	16	3.	17.	1.	40	22.	49.	25

Digitized by Google

TABULA IX.

Longitudines ac Latitudines correctae Cometae A.1769. Atque Anomalia Eccentrici in Ellipſi Maximi Conſenſus.

Temp. med. Meridiani Romani.

1769 Dies	H. M. S.	*Longitudo* S. G. M. S.	*Latitudo* G. M. S.	*Num. Obſervationum.*	*Anomalia Eccentrici.* G.M.G.
Aug. 28	14.31.15	1.28.51.22	10.31.56A.	4	8.32. 6, 18
31	12.56.45	2. 6.21.25	13.16.32	4	8.16.33, 50
Sep. 2	13.50.43	2.12.57.14	15.29.12	5	8. 5.14, 02
3	14. 9.11	2.16.45. 9	16.39.10	9	7.59.25, 62
6	15. 0.39	3. 0.22.34	20. 8.37	5	7.41.14, 00
8	15.44.36	3.11.16.52	22. 7. 8	8	7.28.19, 64
9	14.56.30	3.16.50.53	22.49.22	7	7.21.56, 98
11	15.32. 8	3.28.45.42	23.39.30	5	7. 8. 3, 12
15	17.20. 0	4.20.38.56	22.42.25	2	6.37.28, 14
Oct. 26	6.50. 9	7.23.59.16	18.18.20B.	6	6. 9.26, 18
Nov. 20	5.59.21	8.26.31.45	23.11.23	2	8.49.49, 70
28	6. 8.45	9. 3.38. 9	23.26.15	4	9.26.20, 54

TABULA X.

Longitudines ac Latitudines Cometae A.1769. computatae in Ellipſi Maximi Conſenſus.

Temp. med. Meridiani Romani.

Cum differentiis inter computatas & correctas
Singulis diebus adjectae intelligantur Horae, atque Horarum fractiones, quae habentur in Tab.IX.

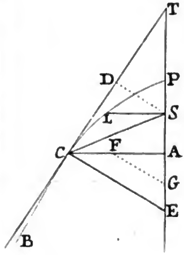
1769 Dies	*Longitudo* S.G.M.S.	*Diff.* S.	*Latitudo* G.M.S.	*Diff.* S.
Aug. 28	1.28.51.28, 8	+ 6, 8	10.31. 8, 7A.	—47, 3
31	2. 6.21.45, 0	+20, 0	13.16. 2, 9	—29, 1
Sept. 2	2.12.57.31, 5	+17, 5	15.28.36, 5	—35, 5
3	2.16.44.49, 9	—19, 1	16.38.38, 6	—31, 4
6	3. 0.22.29, 9	— 4, 1	20. 9. 9, 3	+32, 3
8	3.11.17.25, 2	+33, 2	22. 7.35, 1	+27, 1
9	3.16.50.58, 5	+ 5, 5	22.50. 4, 6	+42, 6
11	3.28.45. 0, 2	—41, 8	23.39.55, 0	+25, 0
15	4.20.38. 6, 7	—49, 3	22.42. 6, 2	—18, 8
Oct. 26	7.23.59.15, 9	— 0, 1	18.18.46, 3 B.	+26, 3
Nov. 20	8.26.32.30, 9	+45, 9	23.10.28, 5	—54, 5
28	9. 3.37.45, 3	—23, 7	23.26. 2, 3	—12, 7

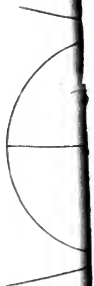
1475

Digitized by Google

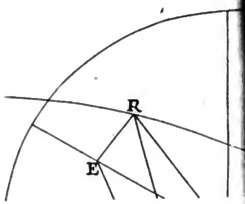
311.10 17

1.





3



Digitized by Google